

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-006617

(43)Date of publication of application : 12.01.2001

(51)Int.Cl.

H01J 61/36

H01J 9/32

(21)Application number : 11-180411

(71)Applicant : KOITO MFG CO LTD

(22)Date of filing : 25.06.1999

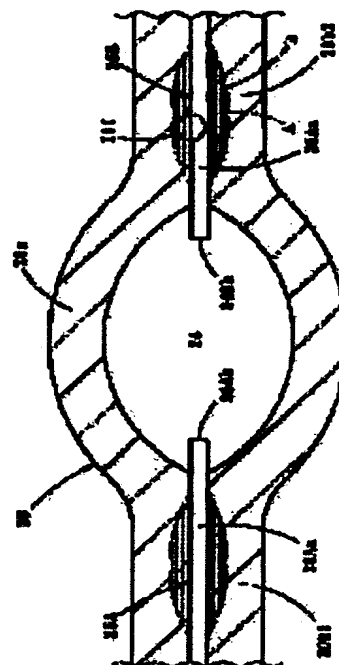
(72)Inventor : IRISAWA SHINICHI
OSHIMA YOSHITAKA

(54) ARC TUBE AND ITS MANUFACTURE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an arc tube equipped with a long lifetime by preventing leak caused by cracking of the body of arc tube.

SOLUTION: Tungsten electrodes 26A and 26B are pinch-sealed to pinch seal parts 20b1 and 20b2 at the two sides of the light emission tube part 20a of the body 20 of an arc tube, and the outside surfaces 26Aa and 26Ba of these tungsten electrodes are given a mean surface roughness of 3 μm or below. Thereby such a condition that the tungsten electrodes 26A and 26B and pinch seal parts 20b1 and 20b2 are in engagement by their micro-recesses and micro-projections is generated when the former 26A and 26B are pinch sealed by the latter 20b1 and 20b2, different from the conventional arrangement in which a very large compression stress exists residually in the region around the joining surfaces of them 26A and 26B and 20b1 and 20b2. Even if cracking is generated in the body 20 of arc tube by the residual compressive stress, the crack remains locally restricted to the region around the joining surfaces and will not propagate as large as reaching the surface of the arc tube body 20.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

29.03.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-6617

(P2001-6617A)

(43)公開日 平成13年1月12日(2001.1.12)

(51)Int.Cl.⁷

H 0 1 J 61/36

9/32

識別記号

F I

H 0 1 J 61/36

9/32

テーマコード(参考)

B 5 C 0 1 2

C 5 C 0 4 3

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21)出願番号

特願平11-180411

(22)出願日

平成11年6月25日(1999.6.25)

(71)出願人 000001133

株式会社小糸製作所

東京都港区高輪4丁目8番3号

(72)発明者 入澤 伸一

静岡県清水市北脇500番地 株式会社小糸

製作所静岡工場内

(72)発明者 大島 由隆

静岡県清水市北脇500番地 株式会社小糸

製作所静岡工場内

(74)代理人 100099999

弁理士 森山 隆

Fターム(参考) 5C012 JJ03

5C043 AA14 BB09 CC01 CD01 CD05

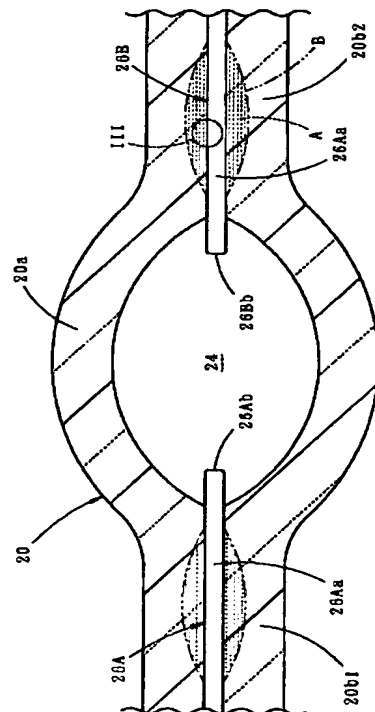
DD12 EA19 EB14 EC20

(54)【発明の名称】 アークチューブおよびその製造方法

(57)【要約】

【課題】 アークチューブ本体のクラックによるリーク発生を防止することにより長寿命化を図ることができるアークチューブを提供する。

【解決手段】 アークチューブ本体20の発光管部20a両側のピンチシール部20b1、20b2にピンチシールされたタングステン電極26A、26Bの外周表面26Aa、26Baの平均粗さを3μm以下に設定する。これにより、タングステン電極26A、26Bがピンチシール部20b1、20b2にピンチシールされたとき両者が微小凹凸で噛み合った状態となるようにし、従来のようにピンチシール部20b1、20b2のタングステン電極26A、26Bとの接合面近傍領域に極めて大きな圧縮応力が残らないようにする。そして、残留圧縮応力によりアークチューブ本体20にクラックが生じても、このクラックを接合面近傍領域に限定された局所的なものとし、アークチューブ本体20の表面に達するような大きなものにならないようにする。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 放電空間を形成する発光管部の両側にピンチシール部が形成されてなる石英ガラス製のアークチューブ本体と、上記放電空間へ先端部を突出させるようにして上記各ピンチシール部にピンチシールされた1対のタングステン電極と、を備えてなるアークチューブにおいて、

上記各タングステン電極の表面の平均粗さが、 $3\mu\text{m}$ 以下に設定されている、ことを特徴とするアークチューブ。

【請求項2】 放電空間を形成する発光管部の両側にピンチシール部が形成されてなる石英ガラス製のアークチューブ本体と、上記放電空間へ先端部を突出させるようにして上記各ピンチシール部にピンチシールされた1対のタングステン電極と、を備えてなるアークチューブを製造する方法であって、

表面の平均粗さが $3\mu\text{m}$ 以下に設定されたタングステン電極を石英ガラス管のピンチシール予定部に挿入配置し、該ピンチシール予定部を 2000°C 以上に加熱した状態で該ピンチシール予定部をピンチシールすることにより上記各ピンチシール部を形成する、ことを特徴とするアークチューブの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本願発明は、車両用前照灯等の光源として用いられるアークチューブおよびその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】アークチューブは高輝度照射が可能なことから、近年では車両用前照灯等の光源としても多く用いられるようになってきている。

【0003】車両用前照灯等に用いられるアークチューブは、一般に、図5に示すように、放電空間102を形成する発光管部104aの両側にピンチシール部104bが形成されてなる石英ガラス製のアークチューブ本体104と、放電空間102へ先端部を突出させるようにして各ピンチシール部104bにピンチシールされた1対のタングステン電極106とを備えた構成となっている。

【0004】このようなアークチューブにおいては、所期の放電特性が得られるようにするため、各タングステン電極106に電解研磨を施してその表面の平滑化を図るようにしている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、アークチューブ本体104にリークが発生してしまうのを防止する観点からは、このように単に放電特性確保のための電解研磨を施した程度ではタングステン電極106の表面の平滑性がまだ十分でないことが、発明者らの実験により明らかになった。

2

【0006】すなわち、タングステン電極106の表面にある程度以上の粗さが残っていると、このタングステン電極106がピンチシール部104bにピンチシールされたとき、図6に示すように、タングステン電極106とピンチシール部104bとが大きな凹凸で噛み合った状態となるので、ピンチシール部104bにおけるタングステン電極106との接合面近傍領域に極めて大きな圧縮応力が残ってしまう。そしてこの残留圧縮応力により、アークチューブの使用中にアークチューブ本体104に大きなクラックが生じ、最終的には放電空間102と外部空間との間にリークが発生するに至る。このため従来のアークチューブは比較的寿命が短いものとなっているという問題がある。

【0007】本願発明はこのような事情に鑑みてなされたものであって、アークチューブ本体のクラックによるリーク発生を防止することにより長寿命化を図ることができるアークチューブおよびその製造方法を提供することを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本願発明は、タングステン電極の表面の平滑性を従来よりも高めることにより、上記目的達成を図るようにしたものである。

【0009】すなわち、本願発明に係るアークチューブは、放電空間を形成する発光管部の両側にピンチシール部が形成されてなる石英ガラス製のアークチューブ本体と、上記放電空間へ先端部を突出させるようにして上記各ピンチシール部にピンチシールされた1対のタングステン電極と、を備えてなるアークチューブにおいて、上記各タングステン電極の表面の平均粗さが、 $3\mu\text{m}$ 以下に設定されている、ことを特徴とするものである。

【0010】また、本願発明に係るアークチューブの製造方法は、放電空間を形成する発光管部の両側にピンチシール部が形成されてなる石英ガラス製のアークチューブ本体と、上記放電空間へ先端部を突出させるようにして上記各ピンチシール部にピンチシールされた1対のタングステン電極と、を備えてなるアークチューブを製造する方法であって、表面の平均粗さが $3\mu\text{m}$ 以下に設定されたタングステン電極を石英ガラス管のピンチシール予定部に挿入配置し、該ピンチシール予定部を 2000°C 以上に加熱した状態で該ピンチシール予定部をピンチシールすることにより上記各ピンチシール部を形成する、ことを特徴とするものである。

【0011】上記「タングステン電極」は、その母材がタングステンを主成分とするものであるものであれば、純粋なタングステン製のものであってもよいし、その他の成分が添加されたものであってもよい。

【0012】上記「タングステン電極の表面」は、ピンチシール部にピンチシールされる部分の表面を含むものであれば、必ずしも表面全域である必要はない。

【0013】

【発明の作用効果】上記構成に示すように、本願発明に係るアークチューブは、そのアークチューブ本体の発光管部両側に形成されたピンチシール部に、発光管部の放電空間へ先端部を突出させるようにして1対のタングステン電極がピンチシールされているが、各タングステン電極は、その表面の平均粗さが $3\mu\text{m}$ 以下と極めて表面平滑性に優れているので、次のような作用効果を得ることができる。

【0014】すなわち、タングステン電極がピンチシール部にピンチシールされたとき、両者は微小凹凸で噛み合った状態となるので、従来のようにピンチシール部のタングステン電極との接合面近傍領域に極めて大きな圧縮応力が残ってしまうことはない。

【0015】このため、残留圧縮応力によりアークチューブの使用中にアークチューブ本体にクラックが生じて、このクラックは接合面近傍領域に限定された局所的なものとなり、アークチューブ本体の表面に達するような大きなものとはならないので、放電空間と外部空間との間にリークが発生するのを防止することができる。

【0016】したがって、本願発明に係るアークチューブは、アークチューブ本体のクラックによるリーク発生を防止することによりその長寿命化を図ることができる。

【0017】また、本願発明に係るアークチューブの製造方法は、アークチューブ本体の発光管部両側に形成されたピンチシール部に、発光管部の放電空間へ先端部を突出させるようにして1対のタングステン電極がピンチシールされたアークチューブを製造する際、表面の平均粗さが $3\mu\text{m}$ 以下に設定されたタングステン電極を石英ガラス管のピンチシール予定部に挿入配置し、該ピンチシール予定部を 2000°C 以上に加熱した状態で該ピンチシール予定部をピンチシールすることにより上記各ピンチシール部を形成するようになっているので、次のような作用効果を得ることができる。

【0018】すなわち、タングステン電極がピンチシール部にピンチシールされたとき、両者は微小凹凸で噛み合った状態となるので、従来のようにピンチシール部のタングステン電極との接合面近傍領域に極めて大きな圧縮応力が残ってしまうことはない。

【0019】このため、残留圧縮応力によりアークチューブの使用中にアークチューブ本体にクラックが生じて、このクラックは接合面近傍領域に限定された局所的なものとなり、アークチューブ本体の表面に達するような大きなものとはならないので、放電空間と外部空間との間にリークが発生するのを防止することができる。

【0020】また、ピンチシール予定部を 2000°C 以上の高温で加熱してピンチシールを行うことにより、タングステン電極とピンチシール部との接合強度が高まるので、ピンチシール部のタングステン電極との接合面近傍領域に広い範囲にわたって小さな圧縮応力が略均等に

残ることとなる。

【0021】このため、残留圧縮応力によりアークチューブの使用中に生じるアークチューブ本体のクラックは、接合面近傍領域に略均一に分布したものとなり、それ以外の領域へのクラックの波及が効果的に阻止されるので、放電空間と外部空間との間にリークが発生するのを一層確実に防止することができる。

【0022】したがって、本願発明に係るアークチューブの製造方法を採用することにより、アークチューブの一層の長寿命化を図ることができる。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、図面を用いて、本願発明の実施の形態について説明する。

【0024】図1は、本願発明の実施形態に係るアークチューブが組み込まれた放電バルブ10を示す側断面図であり、図2は、そのII部拡大図である。

【0025】これらの図に示すように、この放電バルブ10は車両用前照灯に装着される光源バルブであって、前後方向に延びるアークチューブユニット12と、このアークチューブユニット12の後端部を固定支持する絶縁プラグユニット14とを備えてなっている。

【0026】アークチューブユニット12は、アークチューブ16と、このアークチューブ16を囲むシラウドチューブ18とが、一体的に形成されてなっている。

【0027】アークチューブ16は、石英ガラス管を加工してなるアークチューブ本体20と、このアークチューブ本体20内に埋設された前後1対の電極アッシー22A、22Bとからなっている。

【0028】アークチューブ本体20は、中央に略楕円球状の発光管部20aが形成されるとともにその前後両側にピンチシール部20b1、20b2が形成されてなっている。発光管部20aの内部には前後方向に延びる略楕円球状の放電空間24が形成されており、この放電空間24には水銀とキセノンガスと金属ハロゲン化物とが封入されている。

【0029】各電極アッシー22A、22Bは、棒状のタングステン電極26A、26Bとリード線28A、28Bとがモリブデン箔30A、30Bを介して連結固定されてなり、各ピンチシール部20b1、20b2においてアークチューブ本体20にピンチシールされている。その際、各モリブデン箔30A、30Bはすべてピンチシール部20b1、20b2内に埋設されているが、各タングステン電極26A、26Bは、その先端部が前後両側から互いに対向するようにして放電空間24内に突出している。

【0030】各タングステン電極26A、26Bは、トリエーテッドタングステン（酸化トリウムが数%ドーパされたタングステン）を母材として構成されている。これら各タングステン電極26A、26Bの外周表面26Aa、26Baには強電解研磨が施されており、これに

より外周表面26Aa、26Baの中心線平均粗さRaは $3\mu\text{m}$ 以下（ただし、カットオフ値 $\lambda_c=0.8\text{mm}$ 、評価長さ $l_n=4\text{mm}$ ）に設定されている。また、各タングステン電極26A、26Bの先端面26Ab、26Bbにはパレル研磨が施されており、該先端面26Ab、26BbのコーナRは、良好な放電特性が得られるようにするため、 $0.04\sim0.06\text{mm}$ 程度に設定されている。

【0031】図3は、図2のIII部拡大図であって、放電バルブ10を何度か点消灯させた後におけるタングステン電極26Bとピンチシール部20b2との接合面の様子を示す図である。なお、もう一方のタングステン電極26Aとピンチシール部20b1との接合面についても同様である。

【0032】図示のように、外周表面26Baの中心線平均粗さRaが $3\mu\text{m}$ 以下に設定されているので、タングステン電極26Bがピンチシール部20b2にピンチシールされたとき、両者は微小凹凸で噛み合った状態となる。このため、従来のようにピンチシール部のタングステン電極との接合面近傍領域に極めて大きな圧縮応力が残ってしまうことはない。

【0033】したがって、残留圧縮応力によりアークチューブ16の使用中にアークチューブ本体20にクラックが生じても、このクラックは接合面近傍領域に限定された局所的なものとなる。すなわち、図2に示す破線領域Aにおいて石英ガラスが細かく砕けるようなクラックが発生し、ピンチシール部20b2には2点鎖線で示すようなミラー状の界面が形成される。このため、アークチューブ本体20の表面に達するような大きなクラックが生じることはなく、これにより放電空間24と外部空間との間にリークが発生するのを防止することができ

る。

【0034】図4は、タングステン電極26Bを石英ガラス管20'のピンチシール予定部20b2'にピンチシールするピンチシール工程を示す図である。

【0035】まず、同図(a)に示すように、発光管部

20aが形成されたアークチューブ本体20となるべき石英ガラス管20'の下方から電極アッシー22Bを所定位置まで挿入した状態で、ピンチシール予定部20b2'の下端部をバーナ2で加熱し、同図(b)に示すように、仮ピンチャ4で該下端部に電極アッシー22Bを仮ピンチシールする。

【0036】次に、同図(c)に示すように、ピンチシール予定部20b2'をバーナ6で 2000°C 以上（好ましくは $2100\sim2200^\circ\text{C}$ ）に加熱し、この状態で、同図(d)に示すように、本ピンチャ8でピンチシール予定部20b2'に電極アッシー22Bを本ピンチシールし、これによりピンチシール部20b2を形成する。

【0037】このように、本ピンチシールの際にピンチシール予定部20b2'を 2000°C 以上の高温で加熱してピンチシールを行うことにより、電極アッシー22Bのタングステン電極26Bとピンチシール部20b2との接合強度が高まるので、ピンチシール部20b2のタングステン電極26Bとの接合面近傍領域に広い範囲にわたって小さな圧縮応力が略均等に残ることとなる。

【0038】このため、残留圧縮応力によりアークチューブ16の使用中に生じるアークチューブ本体20のクラックは、接合面近傍領域に略均一に分布したものとなり、上記ミラー状の界面が容易に形成され、それ以外の領域へのクラックの波及が効果的に阻止されるので、放電空間24と外部空間との間にリークが発生するのを一層確実に防止することができる。

【0039】表1は、タングステン電極の外周表面の表面粗さ（中心線平均粗さ）Raとアークチューブの寿命（平均寿命Tcおよび初期欠陥発生時間B3）との関係を示す表であり、表2は、本ピンチシールの際のピンチシール予定部の加熱温度tとアークチューブの寿命（平均寿命Tcおよび初期欠陥発生時間B3）との関係を示す表である。

【0040】

【表1】

表面粗さRaと寿命との関係（各n=20）			
加熱温度：t=2000℃			
表面粗さRa	平均寿命Tc	初期欠陥発生時間B3	評価
5 μm	893	186	×
4 μm	1145	207	×
3 μm	1915	800	○
2 μm	2234	982	◎
1 μm	2578 (hr)	1055 (hr)	◎

【0041】

【表2】

加熱温度 t と寿命との関係 (各 $n = 20$)			
表面粗さ: $R_a = 3 \mu m$			
加熱温度 t	平均寿命 T_c	初期欠陥発生時間 B_3	評価
1800℃	856	69	×
1900℃	859	81	×
2000℃	1915	800	○
2100℃	2107	843	◎
2300℃	2235 (hr)	875 (hr)	◎

【0042】表1から明らかなように、表面粗さ R_a を $3 \mu m$ 以下に設定することにより、略2000時間以上の平均寿命を実現することができる。また、表2から明らかなように、本ピンチシールの際のピンチシール予定部の加熱温度 t を2000℃以上に設定することにより、略2000時間以上の平均寿命を実現することができる。

【0043】なお、上記両表において、平均寿命 T_c は、サンプル全体の63.2%がNG（不灯）になるまでの時間である。また、初期欠陥発生時間 B_3 は、サンプル全体の3%がNG（不灯）になるまでの時間であり、平均寿命 T_c と併用して考察することにより寿命のパラツキを知ることができる。

【0044】以上詳述したように、本実施形態に係るアーケチューブ16においては、そのアーケチューブ本体20の発光管部20a両側のピンチシール部20b1、20b2にピンチシールされた各タングステン電極26A、26Bが、その外周表面26Aa、26Baの中心線平均粗さ R_a が $3 \mu m$ 以下と極めて表面平滑性に優れているので、該タングステン電極26A、26Bがピンチシール部20b1、20b2にピンチシールされたとき両者は微小凹凸で噛み合った状態となり、従来のようにピンチシール部20b1、20b2のタングステン電極26A、26Bとの接合面近傍領域に極めて大きな圧縮応力が残ってしまうことはない。

【0045】このため、残留圧縮応力によりアーケチューブ16の使用中にアーケチューブ本体20にクラックが生じても、このクラックは接合面近傍領域に限定された局所的なものとなり、アーケチューブ本体20の表面に達するような大きなものとはならないので、放電空間24と外部空間との間にリークが発生するのを防止することができ、これによりアーケチューブ16の長寿命化を図ることができる。

【0046】また、本実施形態においては、石英ガラス管20'のピンチシール予定部20b2'を2000℃

以上に加熱した状態でピンチシールを行うことによりピンチシール部20b2を形成するようになっているので、タングステン電極26Bとピンチシール部20b2との接合強度が高まり、これによりピンチシール部20b2におけるタングステン電極26Bとの接合面近傍領域の広い範囲にわたって小さな圧縮応力が略均等に残る。このことは、ピンチシール部20b1におけるタングステン電極26Aとの接合面近傍領域においても同様である。

【0047】このため、残留圧縮応力によりアーケチューブ16の使用中に生じるアーケチューブ本体20のクラックは、接合面近傍領域に略均一に分布したものとなり、それ以外の領域へのクラックの波及が効果的に阻止されるので、放電空間24と外部空間との間にリークが発生するのを一層確実に防止することができ、これによりアーケチューブ16の長寿命化を図ることができる。

【0048】なお、本実施形態においては、図4(b)に示す仮ピンチシールに先立って行われるバーナ2によるピンチシール予定部20b2'の下端部の加熱（同図(a)参照）に関しては、タングステン電極26Bとピンチシール部20b2との接合強度に直接関係しないので、その加熱温度に言及していないが、本ピンチシールと同様に2000℃以上に設定するようにしてもよいことはもちろんである。

【0049】また、本実施形態においては、各タングステン電極26A、26Bの外周表面26Aa、26Baの中心線平均粗さ R_a を $3 \mu m$ 以下に設定するとともに、本ピンチシールの際のピンチシール予定部20b2'の加熱温度を2000℃以上に設定した場合について説明したが、表1および2から明らかなように、例えば、上記中心線平均粗さ R_a を $2 \mu m$ 以下に設定するとともに上記加熱温度を2100℃以上に設定することがアーケチューブ16の長寿命化を図る上でより好ましい。

【0050】本実施形態においては、アーケチューブ

が、車両用前照灯に装着される放電バルブ 10 のアーケチューブ 16 である場合について説明したが、これ以外の用途に用いられるものであってもよいことはもちろんである。

【図面の簡単な説明】

【図１】本願発明の一実施形態に係るアーキチューブが組み込まれた放電バルブを示す側断面図

【図2】図1のII部拡大図

【図3】図2のIII部拡大図

【図4】タングステン電極を石英ガラス管のピンチシール予定部にピンチシールするピンチシール工程を示す図

【図5】従来例を示す、図2と同様の図

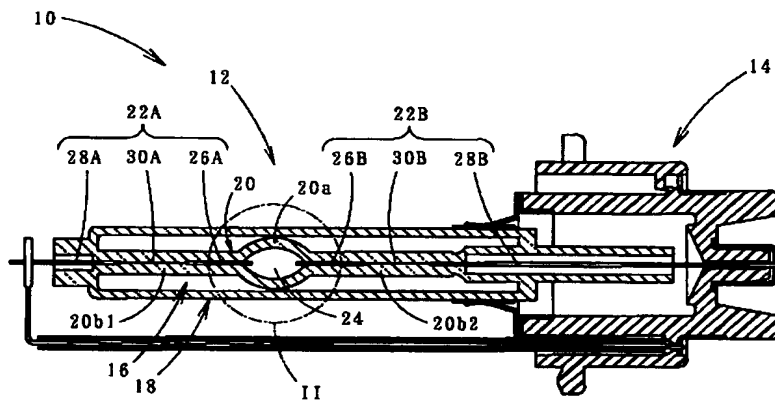
【図6】従来例を示す、図3と同様の図

【符号の説明】

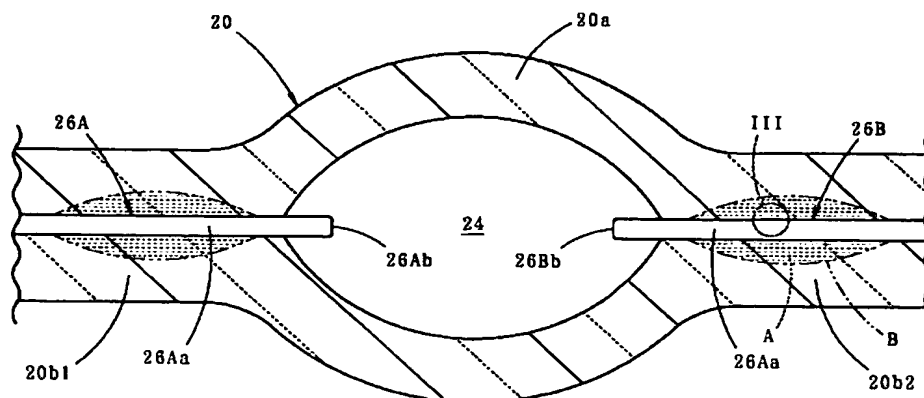
- 2 パーナ
4 仮ピンチャ
6 パーナ
8 本ピンチャ

- 1 0 放電バルブ
 1 2 アークチューブユニット
 1 4 絶縁プラグユニット
 1 6 アークチューブ
 1 8 シュラウドチューブ
 2 0 アークチューブ本体
 2 0 石英ガラス管
 2 0 a 発光管部
 2 0 b 1、2 0 b 2 ピンチシール部
 2 0 b 2 〃 ピンチシール予定部
 2 2 A、2 2 B 電極アッシー
 2 4 放電空間
 2 6 A、2 6 B タングステン電極
 2 6 A a、2 6 B a 外周表面
 2 6 A b、2 6 B b 先端面
 2 8 A、2 8 B リード線
 3 0 A、3 0 B モリブデン箔

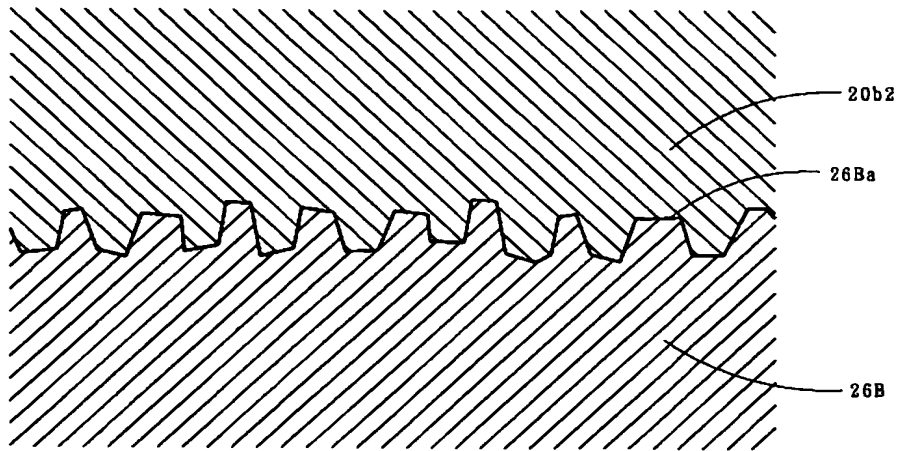
【図 1】



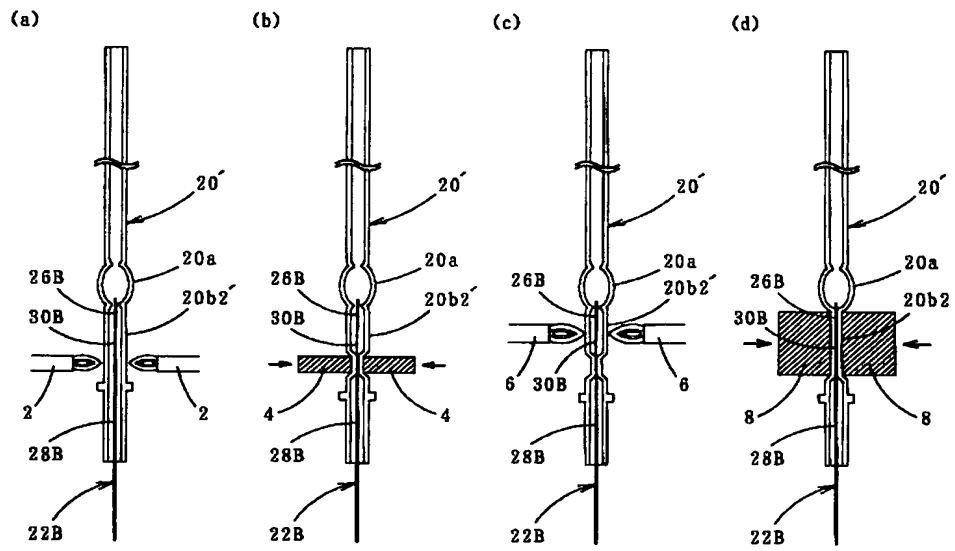
【図 2】



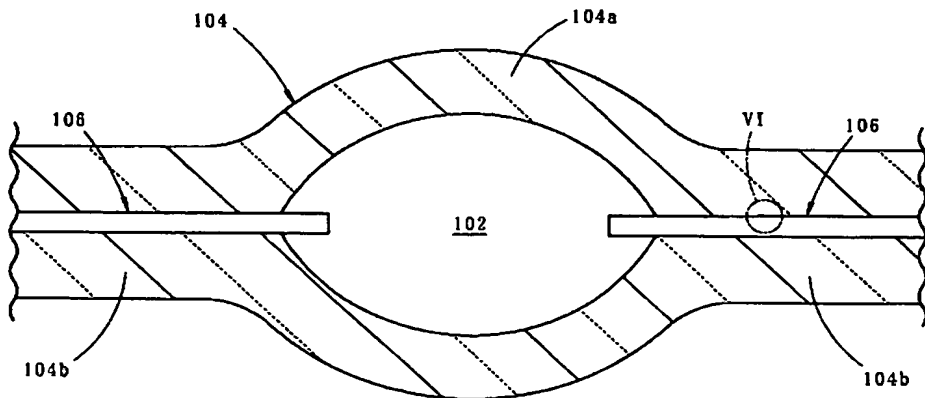
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

